

## ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA VASCULAR DEL SISTEMA FLUVIO-LAGUNAR-DELTAICO DEL RÍO PALIZADA, EN CAMPECHE, MÉXICO

DANIEL OCAÑA\*  
ANTONIO LOT\*

### RESUMEN

La presente contribución al conocimiento de la flora acuática vascular del estado de Campeche, se suma a los escasos estudios descriptivos de la vegetación de una de las regiones menos conocidas de México. Se describen vertical y horizontalmente las diferentes comunidades vegetales determinadas y se establece su distribución temporal generalizada, con datos sobre cobertura y abundancia para cada uno de los elementos florísticos dominantes. Se reconocen 18 comunidades vegetales que se manifiestan en tres grandes formas biológicas, las herbáceas con diez, las arbustivas con una y las arbóreas con siete. Las comunidades de herbáceas formadas por *Typha domingensis*, *Phragmites australis* y *Vallisneria americana*, son las más importantes por su extensión y riqueza florística, además de estar representadas por cuatro formas de vida diferentes. Entre las comunidades leñosas más importantes, destacan los manglares. Se identificaron un total de 133 especies, las cuales se agruparon en 103 géneros y 58 familias; de éstas, sólo 17 especies pertenecen a 12 familias de plantas estrictamente acuáticas. Las familias mejor representadas son las Leguminosae *sensu lato* con 17, Cyperaceae con 12, Poaceae con diez, Orchidaceae y Convolvulaceae con siete, cada una. Las herbáceas son las dominantes del paisaje con una superficie de 22 006.28 ha y los manglares, en su conjunto, son la segunda comunidad con mayor área, con un total de 9 889.08 ha. El sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada es rico en especies pertenecientes a familias estrictamente acuáticas, en comparación a otros sistemas acuáticos estudiados.

Palabras clave: vegetación acuática, pantanos, lagunas, río Palizada, Campeche, México.

\* Departamento de Botánica. Instituto de Biología, UNAM. Apartado postal 70-233. Del. Coyoacán, 04510. México, D.F.

## ABSTRACT

This contribution to the knowledge of the vascular aquatic flora of Campeche state can be added to the scarce descriptive studies of the less known regions of Mexico. The different communities are described, both vertically and horizontally, and temporary distribution is established in addition to cover and abundance data for each floristic element. Eighteen communities are recognized which are manifested in three large biological forms: herbaceous with ten, shrub-like with one, and arboreal with seven. The herbaceous communities formed by *Typha domingensis*, *Phragmites australis*, and *Vallisneria americana*, are the most important due to their extension and floristic richness. Moreover, they are represented by four different life forms. From the arboreal group, mangroves are the most outstanding community. 133 species were identified. They are grouped into 104 genera and 59 families. Only 17 species belong to 12 strict aquatic plant families. The best represented families are Leguminosae sensu lato with 17 species, Cyperaceae with 12, Poaceae with ten, and Orchidaceae and Convolvulaceae with seven each. Herbaceous are landscape dominant covering a surface of 22 006.28 ha, along with mangroves, which form the second largest community spreading on an area of 9 889.8 ha. The fluvial-lacunar-deltaic system of Palizada river is rich in species belonging to strict aquatic families, in comparison with other studied aquatic systems.

Key words: aquatic vegetation, swamp, marsh, lagoon, Palizada river, Campeche, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

Las comunidades vegetales ligadas al medio acuático son muy variadas, muchas de ellas difíciles de estudiar y aun de describir, pues a menudo se presentan en forma dispersa, mal definida y ocupan superficies limitadas (Rzedowski, 1986). Sculthorpe (1967), divide en cuatro grupos principales los hábitats donde crece la vegetación acuática: a) aguas dulces sin movimiento; b) aguas dulces con corriente; c) aguas salobres, y d) aguas costeras salinas. Los hábitats pertenecientes al primer grupo contienen gran variedad de plantas acuáticas, particularmente los sistemas limnológicos, fuertemente influenciados por procesos aluviales como los sistemas fluvio-lagunares-deltaicos, por su dinámica en la formación de deltas y por la presencia de lagunas y pantanos.

La información generada con relación al conocimiento de la vegetación acuática, su descripción y clasificación, es aún escasa para el país; sin embargo, se cuenta con trabajos que describen a nivel local a estas comunidades: West (1966), Thom (1967), West *et al.* (1969), Vázquez-Yanes (1971), Orozco-Segovia y Lot (1976), Novelo (1978), Lot *et al.* (1978 y 1980), Ramírez-García y Novelo (1984), González (1985), Gutiérrez (1985), Olmsted y Durán (1986), Durán (1987),

López y Ezcurra (1989), Lot y Novelo (1990), Lot (1991), Olmsted (1993), Ramos y Novelo (1993), Bonilla-Barbosa y Novelo (1995) y Rojas y Novelo (1995).

El estudio de este tipo de sistemas limnológicos desde el punto de vista florístico, faunístico y ecológico, es aún preliminar. En contraste, contamos con la zona pantanosa más importante de Mesoamérica -Delta Grijalva-Usumacinta- (Lot y Novelo, 1987). La escasa información que se tiene de la flora y vegetación del estado de Campeche, particularmente la vegetación acuática (Lundell, 1942; Vázquez, 1963; Miranda, 1964; Coll de Hurtado, 1975; Duever y Sprunt, 1978; Rico-Gray, 1982; Sosa *et al.*, 1985; West *et al.*, 1985; Day *et al.*, 1987, 1988; y Vera *et al.*, 1987, 1988) hace necesario continuar una serie de análisis en dichas áreas, que nos permitan conocer tanto su composición florística y faunística como su dinámica, para que posteriormente se lleve a cabo un manejo adecuado de sus recursos.

Los objetivos del presente trabajo son conocer florísticamente el área de estudio y así contribuir al conocimiento de la flora acuática vascular del estado de Campeche, determinar y describir los diferentes tipos de comunidades vegetales y establecer la distribución temporal generalizada de las comunidades vegetales ligadas al medio acuático.

## ÁREA DE ESTUDIO

El sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada se encuentra ubicado en la porción suroeste de la Laguna de Términos, frente a la Sonda de Campeche, entre los 18°19'13" y los 18°29'04" N y entre los 91°44'36" y los 91°51'31" O (Fig. 1).

De acuerdo con los datos de la estación meteorológica de Palizada (García, 1981), el tipo de clima que se presenta en el área de estudio es el Amw"(i)g, es decir, cálido húmedo isotermal con lluvias en verano y con una marcha de la temperatura de tipo Ganges, con una temperatura promedio anual de 27.1°C y una precipitación total de 1985.5 mm. En esta región se presentan tres épocas asociadas a condiciones climatológicas específicas: de junio a septiembre lluvias, de octubre a marzo nortes (vientos de invierno), y de febrero a mayo secas (Vera *et al.*, 1987).

Geológicamente el área de estudio se encuentra enclavada en el sistema llano fluvial del Reciente (West *et al.*, 1985), que es aluvial por su origen y cuaternario por su edad y se caracteriza por ser una superficie baja y ancha que se extiende hacia el mar. Los suelos que se presentan en la zona son de dos tipos, el Solanchack gléyico más Gleysol éutrico que es fuertemente sódico, de textura gruesa, salado y pantanoso, y el Gleysol mólico más Gleysol vértico que es de textura fina y pantanoso, con dos variedades, la suave y la invertida (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981). El primero de canal de Boca Chica y Punta Cochinitos, mientras que el segundo se presenta, predominantemente, en la porción E y SO.

De acuerdo con Vera *et al.* (1987), la hidrografía del área de estudio está constituida por:

A. La desembocadura del río Palizada formada por dos cauces y sus deltas respectivos. Al cauce E se le denomina río Carrizal.

B. Tres lagunas denominadas, de S a N: laguna el Vapor; laguna del Este; y laguna San Francisco, con una superficie conjunta aproximada de 90 km<sup>2</sup>.

C. La desembocadura de tres ríos secundarios: río Las Piñas y río Marentes que drenan en la porción S de laguna el Vapor, y río Las Cruces que drena en la porción SO de la laguna del Este. La laguna San Francisco no cuenta con aportes fluviales directos.

D. Una cuenca común que se ubica frente a las desembocaduras de laguna del Este y la de San Francisco.

E. La conexión entre el área de estudio y Laguna de Términos constituida por dos canales, el principal de los cuales se denomina Boca Chica y corresponde al del lado O.

F. Otro rasgo característico del área es Punta Cochinitos, la cual es una barra interior que divide las lagunas del Este y San Francisco (Fig. 1).

La cuenca del río Palizada pertenece a una cuenca mayor que es la del río Usumacinta, siendo el río Palizada el brazo más oriental de este último.

La vegetación que hasta el momento se menciona en la literatura indica que ésta se encuentra representada por bosque de manglar (manglar), vegetación palustre (vegetación enraizada emergente), vegetación libre flotadora y vegetación sumergida (Vera *et al.*, 1987), palmar (tasistal) y popal (Vázquez, 1963), y selva alta perennifolia (Coll de Hurtado, 1975).

## MÉTODOS

Se delimitaron segmentos homogéneos de vegetación mediante el empleo de fotografías aéreas escala 1:50,000 elaboradas por PEMEX en 1972 y de acuerdo con la técnica propuesta por Shimwell (1972). Con base en los segmentos delimitados, se procedió a establecer los sitios de muestreo empleando la técnica de muestreo representativo (Chapman, 1976), con cuadros de 100 m<sup>2</sup>. Se estableció un sitio de muestreo por cada comunidad reconocida. Se visitó en nueve ocasiones la zona de estudio entre 1988 y 1989, con el fin de recolectar material botánico y hacer mediciones cualitativas de las comunidades vegetales. Una vez recolectado el material botánico se procedió a su herborización y determinación, utilizando para ello la bibliografía correspondiente. El material herborizado se encuentra depositado en el Herbario Nacional del Instituto de Biología, UNAM (MEXU) y en el Herbario de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales -Iztacala, UNAM (IZTA).

Para efectuar la descripción de las comunidades vegetales con base en su fisonomía y formas de vida dominantes, se empleó un método divisivo (Chapman, 1976), siguiendo el sistema de formas de vida de DuRietz (Shimwell, 1972) para

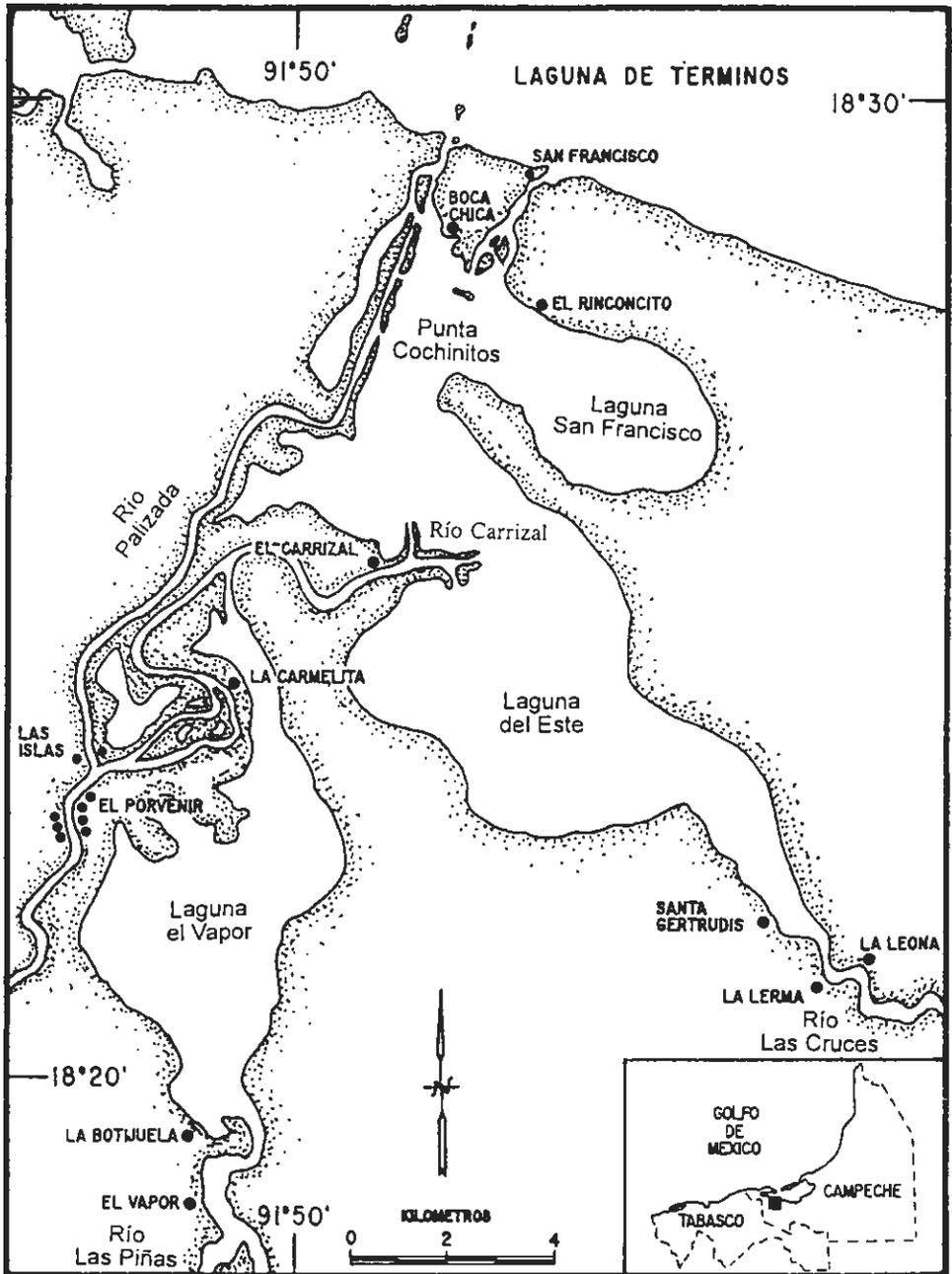


Fig 1. Localización del área de estudio.

las formas leñosas y el sistema de formas de vida de Sculthorpe (1967) para las hidrófitas. También se utilizó el sistema de clasificación de la vegetación de Miranda y Hernández X. (1963), así como el sistema de clasificación de la vegetación arbórea inundable de Lot y Novelo (1990).

Se describieron vertical y horizontalmente las comunidades. La primera, por medio de la identificación de los diferentes estratos y la estimación de su altura. La segunda con base en las categorías propuestas por Shimwell (1972). Como parte de la descripción de las comunidades, se midió la cobertura y abundancia combinadas, de cada una de las especies utilizando la escala propuesta por Braun-Blanquet (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Esta tiene los siguientes valores: 5, cualquier número de individuos con una cobertura mayor a  $3/4$  del área de referencia ( $>75\%$ ); 4, cualquier número de individuos con una cobertura entre  $1/2$  y  $3/4$  del área de referencia (50-75%); 3, cualquier número de individuos con una cobertura entre  $1/4$  y  $1/2$  del área de referencia (25-50%); 2, cualquier número de individuos con una cobertura entre  $1/20$  y  $1/4$  del área de referencia (5-25%); 1, individuos numerosos con una cobertura menor a  $1/20$ ; 0, pocos individuos con una cobertura hasta  $1/20$ ; +, pocos individuos con una cobertura pequeña, y  $\tau$ , individuos solitarios con una cobertura pequeña.

## RESULTADOS

Se reconocieron un total de 18 comunidades vegetales, diez de las cuales son herbáceas, una arbustiva y siete arbóreas. Se identificaron 133 especies, las cuales se agrupan en 103 géneros y 58 familias. A continuación se presenta la descripción de las comunidades vegetales reconocidas comenzando con las herbáceas, continuando con las arbustivas y finalizando con las arbóreas.

### Hidrófitas enraizadas emergentes

Este tipo de vegetación se caracteriza porque sus especies dominantes son plantas herbáceas de tamaño variable que viven enraizadas al substrato y tienen la mayor parte de su cuerpo vegetativo por arriba de la superficie del agua. Colonizan diferentes tipos de hábitats entre los que se encuentran las orillas someras de las lagunas, los bordes inundados de los ríos y los pantanos. El suelo sobre el que crecen se encuentra inundado todo el año o la mayor parte de él.

**Tular de *Typha domingensis*.** Esta comunidad se caracteriza por tener una altura de 3 m y dos estratos, el superior de 1.5 a 3 m y el inferior de 10 a 80 cm. *Typha domingensis* es la especie dominante con un valor de cobertura/abundancia de 5. La comunidad se manifiesta de forma distinta en respuesta a las condiciones físicas del hábitat, es decir, en los albardones y deltas que van formando los ríos Palizada y Carrizal la comunidad es cerrada en su disposición horizontal, mientras que en las orillas de

**Cuadro 1.** Número de especies totales, exclusivas y compartidas de las comunidades vegetales del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada

Comunidad	Especies totales	Especies exclusivas	Especies compartidas
Tular	41	12	29
Carrizal	35	5	30
<i>Typha-Phragmites</i>	21	3	18
Popal	11	3	8
<i>Nelumbo lutea</i>	8	0	8
<i>Nymphaea ampla</i>	7	1	6
<i>Vallisneria americana</i>	7	6	1
<i>Eichhornia crassipes</i>	12	1	11
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	0	1
<i>Utricularia</i> spp.	5	0	5
Zarzal	5	2	3
<i>Salix chilensis</i>	11	3	8
Selva mediana riparia	22	9	13
<i>Annona glabra</i>	4	0	4
<i>Acolorrhapha wrightii</i>	1	0	1
Manglar en el Canal de Boca Chica	9	0	9
Manglar en Punta Cochinitos	26	8	18
Manglar dominado por <i>Rhizophora mangle</i>	35	13	22

los ríos y lagunas y en los pantanos adyacentes la comunidad es abierta; en esta última condición se establecen la mayoría de las especies acompañantes (apéndice). Esta comunidad es la más rica en especies con un total de 41, con 12 especies exclusivas y 29 compartidas (Cuadro 1).

*Eleocharis cellulosa*, *Leersia hexandra* y *Sagittaria lancifolia* subsp. *lancifolia* son especies codominantes, junto con *T. domingensis* hacia la parte SO de la laguna el Vapor. Esta codominancia es más evidente cuando las especies se encuentran en su etapa de floración. *Eleocharis cellulosa* y *L. hexandra* son más conspicuas desde finales de la temporada de lluvias hasta mediados de la temporada de nortes; en

cambio, *S. lancifolia* subsp. *lancifolia* lo es desde la mitad de la temporada de secas hasta la mitad de la temporada de lluvias.

Se observaron fenómenos de perturbación, como la presencia de ganado y de cultivos, principalmente hacia los márgenes de los ríos Palizada y Carrizal.

El tular se distribuye a lo largo de los deltas formados por los ríos Palizada y Carrizal, a lo largo de la orilla oeste de la laguna el Vapor y en el pantano adyacente que se forma entre la laguna y los ríos (Figs. 2 y 3).

**Carrizal de *Phragmites australis*.** El carrizal se define por tener una altura de 3 m y dos estratos el superior de 1.5 a 3 m y el inferior de 10 a 70 cm. La especie dominante es la gramínea *Phragmites australis* con un valor de cobertura/abundancia de 5. El carrizal se manifiesta en poblaciones abiertas sobre grandes superficies permitiendo el establecimiento de numerosas especies (apéndice). El carrizal es la segunda comunidad, junto con la comunidad de *Rhizophora mangle*, más rica en especies con un total de 35, de las cuales cinco son exclusivas y 30 compartidas (Cuadro 1). Existen sitios claramente perturbados por el paso de ganado a través de la comunidad, favoreciendo el establecimiento de *Mimosa pigra*. Esta comunidad se distribuye a lo largo de la orilla oriental de laguna el Vapor, en ambas orillas de laguna del Este y preferentemente hacia el lado este de laguna San Francisco (Figs. 2 y 3).

**Comunidad de *Typha-Phragmites*.** Esta comunidad se caracteriza por presentar una altura de 3 m, formándose dos estratos, el superior de 1.70 a 3 m y el inferior de 50 cm a 1 m. Las especies dominantes son *Typha domingensis* y *Phragmites australis*, con un valor de 5. Sin embargo, *Echinochloa holciformis* y *E. polystachya* crecen abundantemente en la periferia de la comunidad. La comunidad es abierta en su arreglo horizontal lo que permite el establecimiento de numerosas especies afines al tular y carrizal (Apéndice). Esta comunidad es la quinta en lo que se refiere al número de especies con un total de 21, con tres exclusivas y 18 compartidas (Cuadro 1).

La comunidad de *Typha-Phragmites* ocupa pequeñas áreas sobre el margen oriental del río Palizada y el margen occidental del río Carrizal, así como en algunos viejos deltas que formaron ambos ríos. También se encuentra en una pequeña zona de la orilla oeste de la laguna el Vapor, así como en una porción de la laguna San Francisco (Figs. 2 y 3).

**Popal de *Thalia-Pontederia-Sagittaria*.** El popal es una comunidad que alcanza una altura de 3 m, con la formación de dos estratos, el superior de 1.80 a 3 m y el inferior de 50 cm a 1.50 m. *Thalia geniculata*, *Pontederia sagittata* y *Sagittaria lancifolia* subsp. *lancifolia* son las especies dominantes, con un valor de cobertura/abundancia de 4. *T. geniculata* es la especie dominante en el estrato superior, mientras que *Pontederia sagittata* y *Sagittaria lancifolia* subsp. *lancifolia* lo son para el estrato inferior. En general, la comunidad es cerrada en su disposición horizontal. Son pocas las especies acompañantes (apéndice) lo que origina una baja riqueza florística con un total de 11 especies, de las cuales tres son exclusivas y ocho compartidas

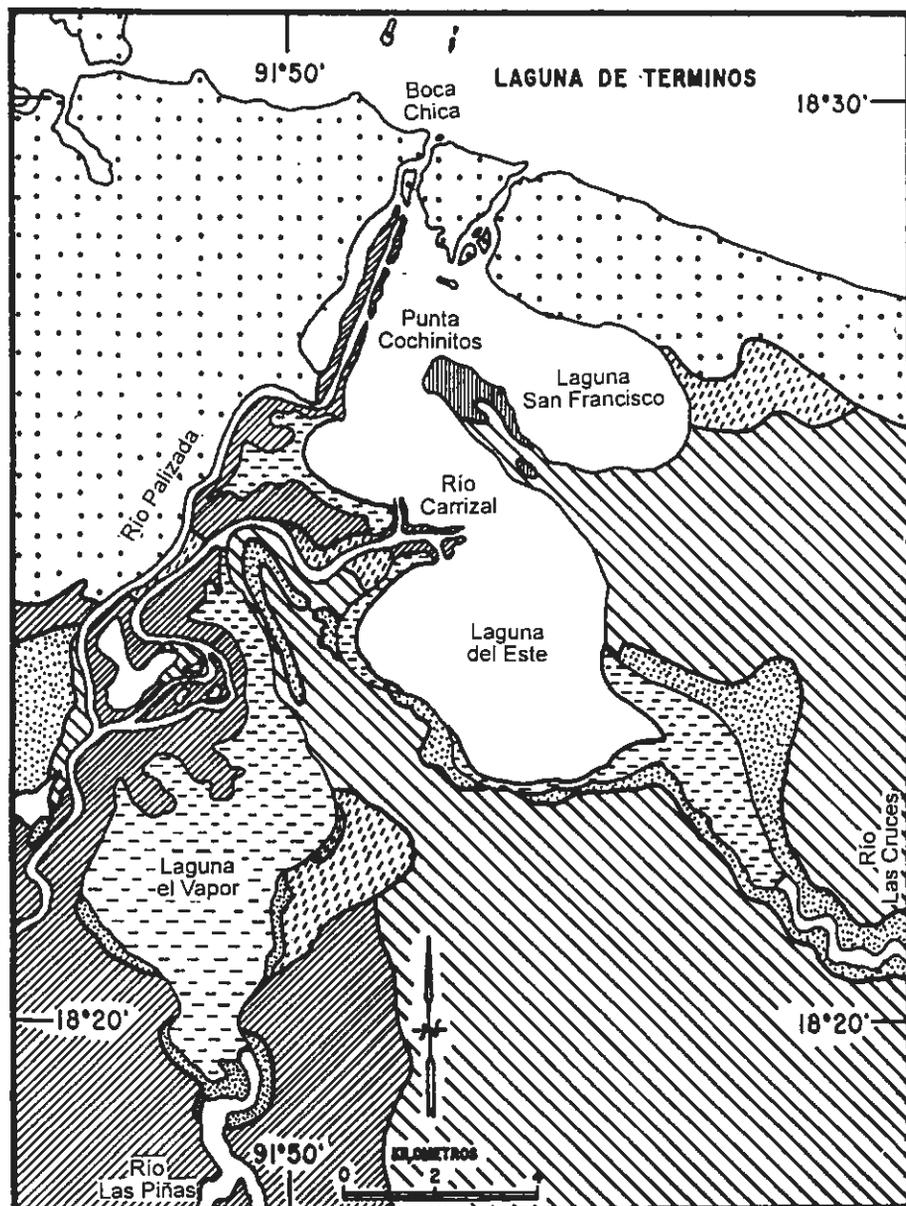


Fig. 2. Mapa de distribución generalizada de las comunidades vegetales del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada. Tula (//////); carrizal (|||||); comunidad de *Typha-Phragmites* (/////); popal (xxxx); comunidad de *Vallisneria americana* (::::); manglar en el canal de Boca Chica (::); manglar de Punta Cochinitos (||||); manglar dominado por *Rhizophora mangle* (:::).

(Cuadro 1). Sin embargo, *Echinochloa polystachya* y *E. pyramidalis* son dos especies regularmente abundantes hacia la periferia de la comunidad.

El popal tiene una distribución restringida, ocupando pequeñas áreas a las orillas de los ríos Palizada y Carrizal y en la laguna el Vapor (Figs. 2 y 3).

**Comunidad de *Nelumbo lutea*.** Esta comunidad se desarrolla en las orillas someras de las lagunas en sitios protegidos en forma de bahía, donde la profundidad es de 1.50 a 2 m. La especie dominante es *Nelumbo lutea* con un valor de cobertura/abundancia de 4; no se apreciaron estratos. La disposición horizontal de la comunidad es abierta y en algunos casos esparcida, permitiendo el establecimiento de algunas especies de hábito totalmente diferente (apéndice). Esta comunidad es de las más pobres en número de especies (8), de las cuales ninguna es exclusiva (Cuadro 1). Puede decirse que la mayoría de las especies acompañantes son en realidad ocasionales, ya que son plantas con un hábito libre flotador, lo que les permite moverse libremente por los cuerpos de agua. Sólo *Vallisneria americana* puede considerarse como parte de la comunidad.

La comunidad se distribuye en pequeñas áreas en las orillas de las lagunas el Vapor y del Este (Fig. 3).

### Hidrófitas enraizadas de hojas flotantes

Las hidrófitas enraizadas de hojas flotantes son plantas herbáceas perennes que viven arraigadas al substrato, con sus hojas flotando sobre la superficie del agua sostenidas por largos pecíolos flexibles. Crecen en suelos cubiertos por agua todo el año, en lagunas, canales de flujo lento y charcas ligeramente profundas en los pantanos.

**Comunidad de *Nymphaea ampla*.** Esta comunidad se desarrolla en sitios protegidos en forma de bahía y en canales de corriente lenta que tienen de 2 a 2.5 m de profundidad, no hay formación de estratos y la especie dominante es *Nymphaea ampla* con un valor de cobertura/abundancia de 5. La disposición horizontal de la comunidad es abierta, pero son pocas las especies acompañantes (Apéndice), siendo la mayoría de hábito libre flotador lo que las convierte en especies ocasionales. Las especies que podrían formar parte de la comunidad, como las hidrófitas enraizadas sumergidas, se encuentran ausentes. Es baja la riqueza florística de la comunidad con un total de siete especies, con una exclusiva y seis compartidas (Cuadro 1).

La comunidad se distribuye en pequeñas áreas de las lagunas el Vapor y del Este y en algunos canales que desembocan en la laguna el Vapor y el río Palizada (Fig. 3).

### Hidrófitas enraizadas sumergidas

Las hidrófitas enraizadas sumergidas son plantas herbáceas, anuales o perennes, que viven por debajo de la superficie del agua y arraigadas al substrato. Habitan

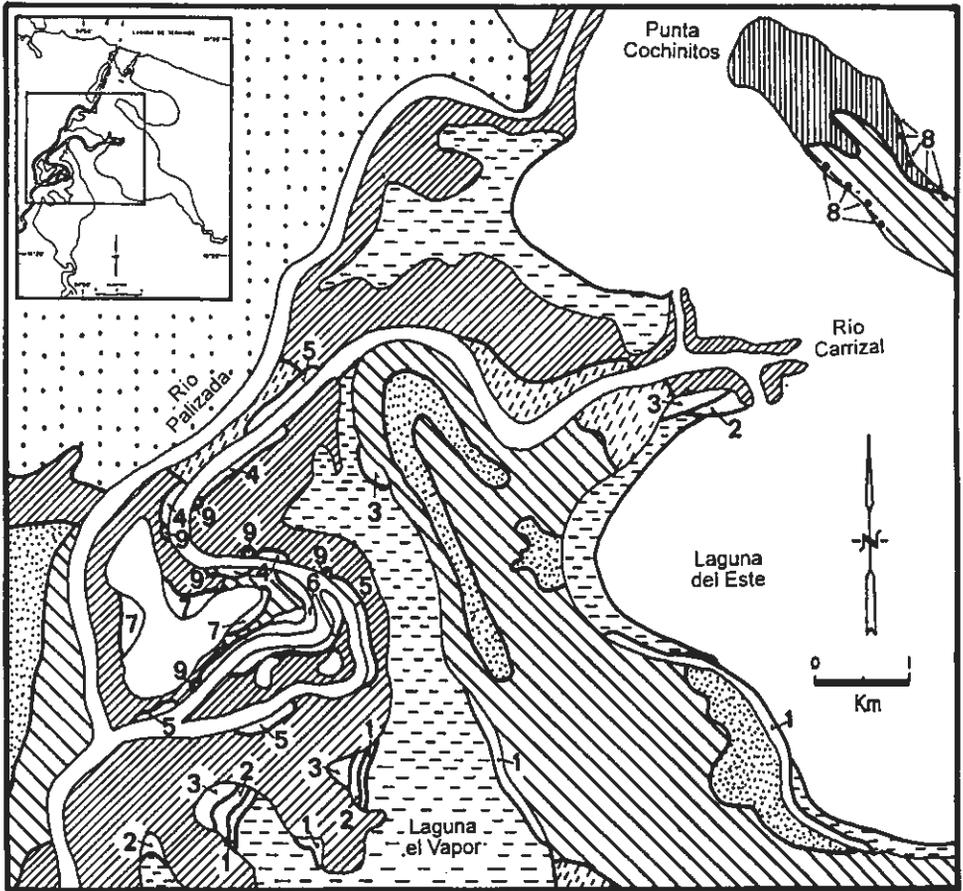


Fig. 3. Detalle del mapa de distribución temporal generalizada de las comunidades vegetales del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada. Comunidad de *Eichhornia crassipes* (1); comunidades de *Nymphaea ampla* (2); comunidad de *Nelumbo lutea* (3); popal (4); comunidad de *Salix chilensis* (5); selva mediana riparia (6); comunidad de *Annona glabra* (7); tasistal (8); zarzal (9); tular (/////); carrizal (\\\\\\\\); comunidad de *Typha-Phragmites* (////); comunidad de *Vallisneria americana* (====); manglar en el canal de Boca Chica (::); manglar en Punta Cochinitos (||||); manglar dominado por *Rhizophora mangle* (: : :).

en sitios que van de someros a profundos en lagos, lagunas, canales y ríos de cauce lento.

**Comunidad de *Vallisneria americana*.** La comunidad de *Vallisneria americana* crece en lugares con profundidades que van desde 1.50 m hasta más de 4 m. No hay formación de estratos y la especie dominante tiene un valor de cobertura/abundancia de 5. La comunidad es abierta en su disposición horizontal permitiendo el establecimiento de otras especies (apéndice) como *Cabomba palaeformis* y *Najas marina*, que son regularmente abundantes en algunos sitios formando poblaciones de grandes extensiones. La comunidad es muy rica en el número de especies (7), pero en proporción a este número es la que presenta la mayor cantidad de especies exclusivas (6) y solamente una compartida (Cuadro 1). Esta comunidad se distribuye a lo largo de la laguna el Vapor, en la parte sur de la laguna del Este y en algunas áreas de la cuenca común (Figs. 2 y 3).

### Hidrófitas libremente flotadoras

Las especies vegetales que conforman a este grupo son herbáceas, perennes y flotan libremente sobre la superficie del agua o bien ligeramente por debajo de ella. No habitan en un sitio específico, ya que se encuentran a la deriva, siendo arrastradas por viento, el oleaje y las corrientes, aunque generalmente se acumulan en lugares en forma de bahía.

**Comunidad de *Eichhornia crassipes*.** Esta comunidad se desarrolla en forma de camas flotantes de diferentes dimensiones, formando desde pequeños parches hasta comunidades muy extensas. Su altura es de 60 a 70 cm y no hay formación de estratos. La especie dominante es *Eichhornia crassipes* con un valor de cobertura/abundancia de 5. La comunidad es abierta en su disposición horizontal, permitiendo el asentamiento de algunas especies (apéndice). Posee una riqueza florística de 12 especies, con una exclusiva y 11 compartidas (Cuadro 1).

Las camas flotantes de *Eichhornia crassipes* se distribuyen principalmente en las orillas de las lagunas el Vapor y del Este, donde se acumulan y desarrollan en tal magnitud que llegan a formar franjas de más de 5 m de ancho (Fig. 3).

**Comunidad de *Ceratophyllum demersum*.** Esta comunidad está conformada por una sola especie, *Ceratophyllum demersum*, que crece formando pequeñas poblaciones, con un valor de cobertura/abundancia de 3; no hay formación de estratos. Los individuos de *C. demersum* se desarrollan de una manera excepcionalmente vigorosa, pues llegan a alcanzar una longitud de 2 m o más. No hay especies acompañantes, sino más bien, es *C. demersum* la que se puede presentar en otras comunidades (apéndice). Como se mencionó anteriormente, es la única especie vegetal en la comunidad y por lo tanto una de las más pobres (Cuadro 1).

La comunidad se distribuye en las lagunas el Vapor y del Este y en un canal de corriente moderada que desemboca en el río Palizada (Fig. 3). Su distribución depende de la dirección del viento y de los patrones de circulación del agua.

**Comunidad de *Utricularia*.** La comunidad de *Utricularia* tiene una altura de entre 10 y 30 cm, no hay formación de estratos y las especies dominantes son *U. foliosa* y *U. gibba*. Ambas especies forman pequeñas poblaciones, presentando un valor de cobertura/abundancia de 4. Su disposición horizontal es cerrada, siendo pocas las especies acompañantes (apéndice). Su riqueza florística es baja con solo cinco especies, las cuales son compartidas (Cuadro 1).

Por su hábito libre flotador sumergido, su distribución depende del viento, el oleaje y las corrientes, tendiendo a acumularse en sitios protegidos, o bien, en pequeños canales de escasa corriente. La comunidad se presenta principalmente en las lagunas el Vapor y del Este y en un canal que desemboca en el río Palizada (Fig. 3).

### Matorral espinoso inundable

Este tipo de vegetación está conformado por plantas arbustivas, leñosas, con abundantes espinas en tallos, ramas y hojas. Crece en sitios perturbados a la orilla de los ríos y lagunas, mezclándose con las comunidades primarias como las que forman *Typha domingensis* y *Phragmites australis*.

**Zarzal de *Mimosa pigra*.** Esta comunidad alcanza una altura de 3 m, pero no hay formación de estratos. La especie dominante es *Mimosa pigra* que forma poblaciones casi puras, con un valor de cobertura/abundancia de 5. Su disposición horizontal es cerrada con pocas especies acompañantes (apéndice). Su riqueza florística es baja con tan sólo cinco especies, de las cuales dos son exclusivas y tres compartidas (Cuadro 1).

La comunidad se desarrolla sobre sitios perturbados de las comunidades de *Typha domingensis*, *Phragmites australis* y *Typha-Phragmites*. Ésta se distribuye sobre los bordes de los ríos Palizada y Carrizal (Fig. 3).

### Bosque perennifolio ripario

El bosque perennifolio ripario consiste de árboles de altura variable que se establecen sobre las riberas de los ríos, desde elevadas altitudes hasta el nivel del mar. Son varias las especies que llegan a conformar este tipo de vegetación, siendo dominante hacia los 0 m de altitud *Salix chilensis*. Especies de hábito diferente como herbáceas, arbustivas y trepadoras pueden acompañar a las especies dominantes.

**Comunidad de *Salix chilensis*.** La comunidad presenta una altura variable que va de los 8 a casi los 20 m, con la formación de tres estratos, el superior de 15 a 20 m, el medio de 8 a 12 m y el bajo de 50 cm a 2 m. Los primeros dos estratos están formados por la especie dominante *Salix chilensis*, que tiene un valor de cobertura/abundancia de 4, mientras que el estrato bajo lo conforman herbáceas, arbustos y pequeños árboles, con abundantes trepadoras. La comunidad es esparcida en su disposición horizontal, lo que permite el establecimiento de algu-

nas especies (apéndice), la mayoría de las cuales son indicadoras de perturbación, como es el caso de *Echinochloa polystachya*, una gramínea muy abundante que domina el estrato bajo y *Mimosa pigra*. Su riqueza florística es baja, con 11 especies, de las cuales tres son exclusivas y ocho compartidas (Cuadro 1). Su distribución es irregular y restringida a los márgenes del río Carrizal (Fig. 3).

### Selva mediana riparia

La comunidad que representa a este tipo de vegetación no se ve dominada por una o dos especies en particular sino, más bien, es un conjunto de árboles que comparten un hábitat peculiar, que permanece inundado la mayor parte del año. Esta se caracteriza por tener una altura de entre 3 y 8 m, con la formación de dos estratos, el superior de 3 a 8 m y el inferior de 50 cm a 1.80 m dominado por herbáceas. No hay una especie dominante. Las especies más abundantes son *Inga vera*, *Lonchocarpus luteomaculatus*, *Machaerium falciforme* y *Combretum laxum* var. *laxum*, con un valor de cobertura/abundancia de 3 para cada una. La comunidad es esparcida en su disposición horizontal permitiendo el establecimiento de varias especies (apéndice). Esta comunidad es una de las más ricas en especies con un total de 22, de las cuales nueve son exclusivas y 13 compartidas (Cuadro 1).

La comunidad tiene una distribución restringida y solo se encuentra en áreas muy reducidas de los ríos Palizada y Carrizal (Fig. 3).

### Selva baja inundable

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de elementos arbóreos, que crecen sobre suelos con drenaje deficiente y que por lo tanto permanecen inundados todo el año. Algunos de sus elementos presentan contrafuertes desarrollados.

**Comunidad de *Annona glabra*.** La comunidad de *Annona glabra* tiene una altura de 6 a 8 m y no hay formación de estratos. La especie dominante es *A. glabra* con un valor de cobertura/abundancia de 5. Su disposición horizontal es cerrada, siendo muy pocas las especies acompañantes (apéndice). De estas últimas, *Machaerium falciforme* se encuentra escasamente en los alrededores de la comunidad, mientras que *Salvinia auriculata* y *S. minima* flotan sobre la superficie del agua. Son cuatro las especies que conforman esta agrupación (Cuadro 1), de las cuales todas son compartidas. La comunidad se localiza en el delta formado por el río Palizada, por detrás de las comunidades de tular, carrizal y popal (Fig. 3).

### Palmar inundable

Este tipo de vegetación conocido localmente como "tasistal" está constituido por especies de palmas con hojas en forma de abanico, que toleran la inundación por un período mayor a seis meses.

**Tasistal de *Acoelorrhpe wrightii*.** La comunidad se desarrolla en forma circular, alcanza una altura de 4 m y no presenta estratos. La especie dominante es *Acoelorrhpe wrightii* con un valor de cobertura/abundancia de 5. Su disposición horizontal es cerrada y no hay especies acompañantes (apéndice). Su riqueza florística es de las más pobres junto con la comunidad de *Ceratophyllum demersum*, con solamente una especie (Cuadro 1). El tasistal se distribuye irregularmente a lo largo de las lagunas del Este y San Francisco y en la porción conocida como Punta Cochinitos (Fig. 3), en los bordes inundados del carrizal y manglar. También, podemos encontrar a *A. wrightii* como especie acompañante en el manglar, en forma de pequeñas franjas.

### Manglar

Bajo este tipo de vegetación se agrupa una comunidad de árboles con adaptaciones anatómicas y fisiológicas tan peculiares como el desarrollo de raíces adventicias, neumatóforos, viviparidad, glándulas secretoras de sal, etcétera, que les permiten colonizar hábitats de condiciones cambiantes y extremas como lagunas costeras, esteros, desembocaduras de ríos y bahías protegidas. El tamaño, forma, disposición, riqueza y abundancia de las especies, depende de las características abióticas que les rodean como salinidad, viento, exposición al oleaje, temperatura, período de inundación, grado de inundación, influencia de agua dulce, perturbación, latitud, entre otras. Para la zona de estudio se diferenciaron tres comunidades de manglar por su estructura, características del hábitat, composición florística y distribución.

La primera de éstas alcanza una altura aproximada de 20 m y no presenta estratos. La especie dominante es *Avicennia germinans* con un valor de cobertura/abundancia de 5, pero *Rhizophora mangle* es muy abundante hacia el borde de la comunidad con un valor de cobertura/abundancia de 4. La comunidad es cerrada en su disposición horizontal y son pocas las especies acompañantes (apéndice). Su riqueza florística es baja, sólo nueve especies (Cuadro 1). Esta comunidad se localiza en el canal de comunicación entre el sistema fluvio-lagunar-deltaico y Laguna de Términos, conocido con el nombre de canal de Boca Chica (Figs. 2 y 3), por lo que la influencia de agua salada es muy directa y por lo tanto la salinidad del suelo elevada, como lo consignan Day *et al.* (1988), con una salinidad promedio menor a 45 ppm para los años de 1983-1984 y un valor máximo en marzo de 1983 de 56 ppm.

La segunda comunidad tiene una altura de 20 a 25 m con dos estratos, el superior de 20 a 25 m y el inferior de 2 a 10 m. Las especies dominantes son *R. mangle*, *A. germinans* y *Laguncularia racemosa*. La primera de ellas predomina el borde de la comunidad con un valor de cobertura/abundancia de 4, mientras que las otras dos son codominantes hacia el interior, con un valor de cobertura/abundancia combinada de 5. Su disposición horizontal es cerrada, pero con una gran cantidad de especies acompañantes (apéndice), las cuales se restringen al borde de la

comunidad. Su riqueza florística es alta, con 26 especies, de las cuales ocho son exclusivas y 18 compartidas (Cuadro 1). Esta se distribuye en la zona conocida como Punta Cochinitos, entre las lagunas San Francisco y del Este (Figs. 2 y 3). A diferencia de la comunidad anterior, la influencia de agua salada es menor, lo que puede permitir el establecimiento de un mayor número de especies, principalmente en la periferia de la comunidad, ya que es frecuente que la salinidad del suelo se incremente hacia el interior de la comunidad.

La tercera y última comunidad de manglar presenta una altura de 4 m en los bordes de la comunidad, hasta casi 20 m en el interior, con la formación de dos estratos el superior de 12 a 20 m y el inferior de 2 a 6 m. La especie dominante es *Rhizophora mangle* con un valor de cobertura/abundancia de 4. Su disposición horizontal es cerrada, pero con muchas especies acompañantes (apéndice). Su riqueza florística es de las más elevadas con 35 especies, de las cuales 13 son exclusivas y 22 compartidas (Cuadro 1). Este tipo de manglar se localiza sobre las orillas de los ríos Palizada, Marentes, Las Piñas y Las Cruces y en los márgenes de las lagunas el Vapor y del Este (Figs. 2 y 3). En este caso, las condiciones de salinidad en el suelo son muy distintas a las otras dos comunidades de manglar, por que la influencia de agua dulce es mucho mayor, disminuyendo la salinidad en el suelo, lo que puede originar que halla una mayor presencia de especies.

El hecho de haber encontrado comunidades de manglar con un elevado número de especies, como es el caso de la comunidad de manglar en Punta Cochinitos y la dominada por *R. mangle*, no es extraño, ya que Menéndez (1976), para Veracruz y Jiménez y Soto (1985), para la costa pacífica de Costa Rica, registran situaciones similares, mencionando el primero, que la riqueza florística se debe a la fuerte influencia de agua dulce y los segundos, a los factores climáticos e hidrológicos.

Por otra parte, se encontraron algunas especies que por su escasa presencia se consideran raras para sus comunidades y para la zona de estudio, por lo que merecen ser mencionadas a parte. Tal es el caso de *Sagittaria latifolia* var. *latifolia* y *Sphenoclea zeylanica* para el carrizal; *Bambusa* aff. *longifolia* para la comunidad de *Typha-Phragmites*; y *Cyperus giganteus* y *Marsilea crotophora* para el popal.

Se identificaron 136 especies, las cuales se agruparon en 104 géneros y 59 familias. De las especies identificadas, 17 pertenecen a 12 familias de plantas estrictamente acuáticas: Marsileaceae con una especie y Salviniaceae con dos especies, ambas en las Pteridophyta; Alismataceae con dos especies, Hydrocharitaceae con una especie, Najadaceae con dos especies, Pontederiaceae con tres especies, Potamogetonaceae con una especie y Typhaceae con una especie, todas ellas pertenecientes al grupo de las monocotiledóneas; y Cabombaceae, Ceratophyllaceae, Nelumbonaceae, Nymphaeaceae y Sphenocleaceae, todas con una especie y pertenecientes al grupo de las dicotiledóneas.

Finalmente, las familias mejor representadas fueron, en orden del número de especies: Leguminosae *sensu lato* con 17; Cyperaceae con 12; Poaceae con diez; Or-

chidaceae y Convolvulaceae con siete; y Combretaceae y Asteraceae con cinco. Los géneros mejor representados fueron *Cyperus* con seis especies e *Ipomoea* con cinco.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Dadas las características hidrológicas y los rápidos cambios geomorfológicos que ocurren en el área de estudio (Vera *et al.*, 1988), la vegetación se ha expresado en una variada gama de comunidades, además de una gran diversidad florística. Se reconocieron 18 comunidades que se manifiestan en tres grandes formas de espectros biológicos, las herbáceas con diez comunidades, las arbustivas con una y las arbóreas con siete. Las herbáceas son las dominantes del paisaje con una superficie de 22 006.28 ha y cuatro formas de vida diferentes. Las comunidades más importantes por su extensión y riqueza florística son: el tular, el carrizal, la comunidad de *Vallisneria americana*, y el manglar considerando las tres formaciones identificadas.

El tular o comunidad de *Typha domingensis* ocupa una extensión de 5032.73 ha, siendo la comunidad más rica en especies con un total de 41. Se observó que *Typha domingensis* es una especie que comienza la colonización de nuevos hábitats, ya que crece en forma pura en los albardones y deltas más recientes que se van formando en la desembocadura de los ríos Palizada y Carrizal. Este fenómeno, al mismo tiempo, propicia el establecimiento de otras especies, ya que se encontró la presencia de especies acompañantes en los deltas más antiguos.

El carrizal o comunidad de *Phragmites australis* es la que mayor superficie ocupa con una extensión de 12 708.64 ha, siendo la segunda comunidad, junto con el manglar dominado por *Rhizophora mangle*, más rica en especies con 35.

La comunidad de *Vallisneria americana* no es muy rica en especies, pero ocupa una gran superficie (3155.94 ha) dominando totalmente el fondo de las lagunas el Vapor y del Este, y una superficie importante de la cuenca común. Sin embargo, es la comunidad con el más alto porcentaje de especies exclusivas (85.7%). Esta comunidad es sumamente importante para las comunidades de peces dulceacuícolas, estuarinos y marinos, por su gran aporte de materia orgánica, como lo destacan Vera *et al.* (1988).

El manglar en su totalidad es la segunda comunidad con mayor área con un total de 9889.08 ha, pero al separarla en sus tres comunidades identificadas encontramos lo siguiente. El manglar que se encuentra hacia el norte del área de estudio en la zona conocida como Boca Chica, ocupa la mayor extensión con un total de 7984.03 ha, pero es la más pobre en especies con nueve. El manglar ubicado en la barra interior conocida como Punta Cochinitos es el que menor área ocupa de los tres con tan solo 150.37 ha, pero su riqueza florística es de las más importantes con un total de 26 especies, colocándola en el tercer sitio de importancia en este rubro. Finalmente, la comunidad de manglar dominada por *Rhizophora mangle*

ocupa una superficie de 1754.69 ha, pero con una riqueza florística elevada con 35 especies.

Las comunidades más pobres en especies fueron las formadas por *Annona glabra* con solamente cuatro especies, y *Acoelorrhaphe wrightii* y *Ceratophyllum demersum* con una especie cada una.

Por otro lado y analizando la diversidad, en lo que respecta a las plantas de familias estrictamente acuáticas, encontramos que el área de estudio es rica en estas especies, ya que al comparar lo aquí encontrado con otros trabajos tenemos que: Orozco-Segovia y Lot (1976), consignaron cinco familias, seis géneros y seis especies, para el sureste de Veracruz; Gutiérrez (1985), reportó seis familias, ocho géneros y 11 especies, para la región de Nevería, Veracruz; Ramos y Novelo (1993), encontraron ocho familias, nueve géneros y diez especies, para la laguna de Yuriria, Guanajuato; Bonilla-Barbosa y Novelo (1995), registraron cinco familias, cinco géneros y ocho especies; y Rojas y Novelo (1995), encontraron un número ligeramente mayor para la laguna de Cuitzeo, Michoacán, con 14 familias, 17 géneros y 20 especies.

Las actividades humanas como la agricultura y la ganadería son las causas más constantes de perturbación, propiciando el desarrollo de comunidades secundarias como el zarzal o la presencia de especies poco deseables como *Cyperus surinamensis*, *Eleocharis elegans*, *Ipomoea crinalyx*, *I. fistulosa*, *Melanthera aspera*, *Merremia umbellata*, *Panicum maximum*, *Pluchea purpurascens* y *Vigna adenantha*, que pueden desplazar a las especies nativas.

Finalmente, este trabajo es una parte fundamental, pero inicial, de la base de conocimientos que se deben generar para conocer a fondo el funcionamiento de un ecosistema. Es necesario continuar con una serie de investigaciones que nos aporten un mayor conocimiento de las interrelaciones que existen entre las comunidades vegetales y el ambiente que les rodea, sin perder de vista la necesidad de continuar con estudios florísticos que nos permitan tener un mayor conocimiento de la flora del estado de Campeche que tan pobremente se conoce.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto de Biología de la UNAM, el apoyo otorgado para la realización de este trabajo. Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, las facilidades prestadas en la Estación de Biología "El Carmen". El primer autor agradece a los maestros en ciencias Francisco Vera H. (jefe de la Estación de Biología "El Carmen"), José Luis Rojas G. y Carlos Coronado M., al biólogo Hernán Álvarez G. y al señor Armando Ortega su amistad y apoyo a todo lo largo de este estudio. A todas aquellas personas, imposibles de nombrar en este espacio, que en mayor o menor grado, contribuyeron al feliz término de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

- BONILLA-BARBOSA, J.R. y A. NOVELO R. 1995. *Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México*. Cuadernos 26. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 168 p.
- CHAPMAN, B.S. 1976. *Methods in plant ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 536 p.
- COLL. DE HURTADO, A. 1975. *El sureste de Campeche y sus recursos naturales*. Serie Cuadernos. Instituto de Geografía, México. 84 p.
- DAY, W.J., Jr., W.H. CONNER, F. LEY-LOU, R.H. DAY y A.N. MACHADO. 1987. The productivity and composition of mangrove forest, Laguna de Terminos, Mexico. *Aquatic Bot.* 27:267-284.
- DAY, W.J., Jr., W.H. CONNER, F. LEY-LOU, R.H. DAY y A.N. MACHADO. 1988. Productivity and composition of mangrove forest at Boca Chica and Estero Pargo. In: A. Yáñez-Arancibia y J.W. Day Jr. (eds.) *Ecología de los sistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp. 237-257.
- DUEVER, J.M. y A. SPRUNT IV. 1978. *A proposal to the International Union for Conservation of Nature and natural resources. Ecosystem analysis of the Usumacinta delta, Tabasco and Campeche, Mexico, 1978-1981*. Research Department National Audubon Society, Tavernier, Florida. 123 p.
- DURÁN G., R. 1987. Descripción y análisis de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche, México. *Biotica* 12(3): 181-198.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Univ. Nacional Autónoma de México, México. 252 p.
- GONZÁLEZ G. R. 1985. Plantas acuáticas. In: *Usumacinta, investigación científica en la cuenca del Usumacinta*. Gobierno del Estado de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, pp. 79-105.
- GUTIÉRREZ B. C., 1985. *Descripción de la vegetación de la zona inundable de Nevería, Veracruz*. Tesis. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 96 p.
- JIMÉNEZ, J. y R. SOTO. 1985. Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica. *Revista Biol. Trop.* 33(1):25-37.
- LÓPEZ-PORTILLO, J y E. EZCURRA. 1989. Zonation in mangroves and salt marsh vegetation at Laguna Mecoacan, Mexico. *Biotropica* 21: 107-114.
- LOT H., A., A. NOVELO R., A. QUIROZ F. y G.M. MIRANDA A. 1978. *Reconocimiento preliminar de la vegetación acuática de la región de Nacajuca, Tabasco*. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A. C., México, D.F. 33 p.
- LOT H., A., A. NOVELO R., A. QUIROZ F., G.M. MIRANDA A., M. FUENTES I., A. GONZÁLEZ R. y P. RAMÍREZ G. 1980. *Estudio sobre la vegetación de los sistemas acuáticos tropicales de México*. Informe Parcial del Proyecto PECNAL 790236. Programa Nacional Indicativo de Ecología, CONACyT, México. 45 p.
- LOT H., A. y A. NOVELO R. 1987. El pantano de Tabasco y Campeche: La reserva más importante de plantas acuáticas de Mesoamérica. In: *Memorias del Simposio Internacional sobre la Ecología y Conservación del Delta de los Ríos Usumacinta y Grijalva*. 2-6 de febrero de 1987. Villahermosa, Tabasco.
- LOT H., A. y A. NOVELO R. 1990. Forested wetland of Mexico. Chapter 12. In: A.E. Lugo, M. Brison y S. Brown (eds.). *Forested wetland of the world. Ecosystems of the World*, v. 15. Elsevier, Amsterdam. pp. 287-298.

- LOT H., A. 1991. *Vegetación y flora vascular acuática del estado de Veracruz*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 226 p.
- LUNDELL, C. L. 1942. Flora of eastern Tabasco and adjacent Mexican areas. *Contr. Univ. Michigan Herb.* 8:1-74.
- MENÉNDEZ L., F.J. 1976. *Los manglares de la laguna de Sontecomapan Los Tuxtlas, Ver. Estudio florístico-ecológico*. Tesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 115 p.
- MIRANDA, F. y E. HERNÁNDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28:29-179.
- MIRANDA F. 1964. *Vegetación de la península yucateca*. Serie de sobretiros Núm. 2. Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 271 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547 p.
- NOVELO R., A., 1978. La vegetación de la estación biológica El Morro de la Mancha, Veracruz. *Biotica* 3(1):9-23.
- OLMSTED, I. y R. DURÁN G. 1986. Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la Reserva Sian Ka'an, Q. Roo. *Biotica* 11: 151-179.
- OLMSTED, I. 1993. Wetlands of Mexico. In: D.F. Whigham, D. Dykyjová y S. Hejný (eds.). *Wetlands of the world I: inventory, ecology and management*. Handbook of vegetation science. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp. 637-678.
- OROZCO-SEGOVIA, A. y A. LOT H. 1976. La vegetación de las zonas inundables del sureste de Veracruz. *Biotica* 1(1):1-44.
- RAMÍREZ-GARCÍA, P. y A. NOVELO R. 1984. La vegetación acuática vascular de seis lagos-cráter del estado de Puebla, México. *Bol. Soc. Bot. México* 46: 75-88.
- RAMOS V., L.J. y A. NOVELO R. 1993. Vegetación y flora acuática vascular de la laguna de Yuriria, Guanajuato, México. *Acta Bot. Mex.* 25:61-79.
- RICO-GRAY, V., 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del estado de Campeche, México: Los petenes. *Biotica* 7(2):171-190.
- ROJAS M., J. y A. NOVELO R. 1995. Flora y vegetación acuática vascular del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Acta Bot. Mex.* 31:1-18.
- RZEDOWSKI, J. 1986. *Vegetación de México*. Limusa, México, D.F. 432 p.
- SCULTHORPE, D.C. 1967. *The biology of aquatic vascular plants*. Edward Arnold, London. 610 p.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. 1981. *Guías para la interpretación de cartografía, edafología*. Compañía Litográfica Rendón, México, D.F. 45 p.
- SHIMWELL, W.D. 1972. *The description and classification of vegetation*. University of Washington Press, Seattle. 322 p.
- SOSA, V., J.S. FLORES, V. RICO-GRAY, R. LIRA y J.J. ORTIZ. 1985. *Etnoflora yucatanense: lista florística y sinonimia maya*. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz. 225 p.
- THOM, B.G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology, Tabasco, Mexico. *J. Ecol.* 55: 301-343.
- VÁZQUEZ S., J. 1963. Clasificación de las masas forestales de Campeche. *Bol. Técn. Inst. Nac. Invest. Forest. México* 10:1-30
- VÁZQUEZ-YANES, A. 1971. La vegetación de la Laguna de Mandinga, Veracruz. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 42(1):1-94.

- VERA H., F., J.L. ROJAS G., y A. YÁÑEZ A. 1987. *Pantanos dulceacuícolas influenciados por la marea en la región de la Laguna de Términos: estructura ecológica del sistema fluvio-deltaico del río Palizada*. Contribución No. 534. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Sin paginación.
- VERA H., F., J.L. ROJAS G., C. FUENTES Y., L. AYALA P., H. ÁLVAREZ G. y C. CORONADO M. 1988. Descripción ecológica del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada. In: A. Yáñez-Arancibia y J.W. Day, Jr., (eds.) *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: la región de la Laguna de Términos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 51-88.
- WEST, C.R. 1966. The natural vegetation of Tabasco lowlands, Mexico. *Revista Geogr. (Rio de Janeiro)* 64: 107-122.
- WEST, C.R., P.N. PSUTY y G.B. THOM. 1969. *The Tabasco lowlands of southeastern Mexico*. Technical Report No. 70. Coastal Studies Institute, Louisiana State University, Baton Rouge. 193 p.
- WEST, C.R., P.N. PSUTY y G.B. THOM. 1985. *Las tierras bajas de Tabasco, en el sureste de México*. Biblioteca Básica Tabasqueña. Gobierno del estado de Tabasco, Villahermosa, Tabasco 409 p.

**Apéndice 1.** Lista florística de las comunidades vegetales acuáticas del sistema fluvio-lagunar deltaico del río Palizada<sup>1</sup>

PTERIDÓFITAS	BROMELIACEAE
MARSILEACEAE	<i>Tillandsia dasytirikifolia</i> Baker <b>E</b> , 16, 18
<i>Marsilea crotophora</i> D. M. Johnson <b>HEE</b> , 4	<i>T. aff. usneoides</i> L. <b>E</b> , 18
POLYPODIACEAE	CYPERACEAE
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch. <b>HEE</b> , 1	<i>Cladium jamaicense</i> Crantz <b>HEE</b> , 1, 2
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willdenow) Iwatsuki <b>HEE</b> , 1	<i>Cyperus giganteus</i> Vahl <b>HEE</b> , 4
SALVINIACEAE	<i>C. haspan</i> L. <b>HEE</b> , 1, 3
<i>Salvinia auriculata</i> Aublet <b>HLF</b> , 5, 6, 8, 10, 14	<i>C. imbricatus</i> Retz. <b>HEE</b> , 1, 2, 3
<i>S. minima</i> Baker <b>HLF</b> , 5, 6, 8, 10, 14	<i>C. macrocephalus</i> Liebm. <b>HEE</b> , 1
MONOCOTILEDÓNEAS	<i>C. odoratus</i> L. <b>HEE</b> , 1
ALISMATACEAE	<i>C. surinamensis</i> Rottb. <b>HEE</b> , 1, 2, 3
<i>Sagittaria lancifolia</i> L. subsp. <i>lancifolia</i> <b>HEE</b> , 1, 2, 3, 4	<i>Eleocharis cellulosa</i> Torrey <b>HEE</b> , 1, 2
<i>S. latifolia</i> Willd. var. <i>latifolia</i> <b>HEE</b> , 2	<i>E. elegans</i> (HBK) Roem. & Schult. <b>HEE</b> , 1, 2, 3
AMARYLLIDACEAE	<i>E. mutata</i> (L.) Roemer & Schult. <b>HEE</b> , 2
<i>Crinum erubescens</i> Ait. <b>HEE</b> , 1	<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl <b>HEE</b> , 17
ARACEAE	<i>Fuirena simplex</i> Vahl <b>HEE</b> , 1, 2
<i>Pistia stratiotes</i> L. <b>HLF</b> , 8	<i>Scirpus cubensis</i> Poepp. & Kunth <b>HEE</b> , 1, 3, 8,
ARECACEAE	<i>Scleria latifolia</i> Sw. <b>HEE</b> , 4
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. ex Wendland) Wendland <b>P</b> , 2, 15, 17, 18	HYDROCHARITACEAE
	<i>Vallisneria americana</i> Michaux <b>HES</b> , 5, 7
	MARANTACEAE
	<i>Thalia geniculata</i> L. <b>HEE</b> , 1, 2, 3, 4
	NAJADACEAE
	<i>Najas marina</i> L. <b>HES</b> , 7
	<i>N. wrightiana</i> A. Br. <b>HES</b> , 7

<sup>1</sup> A árbol; Ar arbusto; E epífita; H hierba; HEE hidrófita enraizada emergente; HEHF hidrófita enraizada de hojas flotantes; HES hidrófita enraizada sumergida; HLF hidrófita libremente flotadora; HLS hidrófita libremente sumergida; Hp hemiparásita; L liana; P palma; T trepadora; 1 tular; 2 carrizal; 3 comunidad de *Typha-Phragmites*; 4 popal; 5 comunidad de *Nelumbo lutea*; 6 comunidad de *Nymphaea ampla*; 7 comunidad de *Vallisneria americana*; 8 comunidad de *Eichhornia crassipes*; 9 comunidad de *Ceratophyllum demersum*; 10 comunidad de *Utricularia*; 11 zarzal; 12 comunidad de *Salix chilensis*; 13 selva mediana riparia; 14 comunidad de *Annona glabra*; 15 tasistal; 16 manglar en el canal de Boca Chica; 17 manglar en Punta Cochinitos; y 18 manglar dominado por *Rhizophora mangle*.

## Apéndice 1, continúa

## ORCHIDACEAE

- Bletia purpurea* (Lam.) D.C. **HEE**, 1, 2  
*Brassavola grandiflora* Lindl. **E**, 16, 17, 18  
*Catasetum integerrimum* Hook. **E**, 18  
*Habenaria pringlei* S. Wats. **HEE**, 1, 2, 8  
*H. repens* Nutt. **HEE**, 1, 8  
*Laelia rubescens* Lindl. **E**, 16, 17, 18  
*Myrmecophila tibicinis* (Batem.) Rolfe **E**, 16, 17, 18

## POACEAE

- Andropogon glomeratus* (Walt.) Britten, Sterns & Poggenb. **HEE**, 1, 2  
*Bambusa* aff. *longifolia* (Fournier) McClure **HEE**, 3  
*Echinochloa holciiformis* (H.B.K.) Chase **HEE**, 1, 2, 3  
*E. polystachya* (H.B.K.) Hitchc. **HEE**, 1, 2, 3, 4, 11, 12  
*E. pyramidalis* (Lam.) Hitchc. & Chase **HEE**, 4, 8  
*Leersia hexandra* Swartz **HEE**, 1, 3  
*Panicum aquaticum* Poir. **HEE**, 3  
*P. maximum* Jacq. **HEE**, 3  
*Paspalum* sp. **HEE**, 1  
*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. **HEE**, 1, 2, 3, 13

## PONTEDERIACEAE

- Eichhornia crassipes* (C. Martius) Solms-Laub. **HLF**, 5, 6, 8  
*Pontederia sagittata* Presl **HEE**, 2, 3, 4  
*Zosterella dubia* (Jacq.) Small **HES**, 7

## POTAMOGETONACEAE

- Potamogeton nodosus* Poirlet **HEHF**, 7

## TYPHACEAE

- Typha domingensis* Presl **HEE**, 1, 2, 3, 13

## DICOTILEDÓNEAS

## ACANTHACEAE

- Bravaisia berlanderiana* (Nees) T. F. Daniel **A**, 17

## ANACARDIACEAE

- Spondias* sp. **A**, 13

## ANNONACEAE

- Annona glabra* L. **A**, 14

## APIACEAE

- Hydrocotyle umbellata* L. **HEE**, 1, 8  
*H. verticillata* Thunb. var. *triradiata* (A. Richard) Fernald **HEE**, 1, 2, 4, 8

## APOCYNACEAE

- Mesochites trifida* (Jacq.) Muell. **L**, 18  
*Rhabdadenia biflora* (Jacq.) Muell. **L**, 18  
*Thevetia ahouai* (L.) A. DC. **A**, 17, 18

## ASCLEPIADACEAE

- Sarcostemma clausum* (Jacq.) Schult. **T**, 12

## ASTERACEAE

- Eupatorium betonicifolium* Mill. **HEE**, 1  
*Melanthera aspera* (Jacq.) Small **HEE**, 1, 4, 11  
*Mikania micrantha* H.B.K. **T**, 12  
*Pluchea purpurascens* (Sw.) DC. **HEE**, 1  
*Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. **HEE**, 12, 13

## AVICENNIACEAE

- Avicennia germinans* (L.) L. **A**, 16, 17, 18

## BIGNONIACEAE

- Clytostoma binatum* (Thunb.) Sandwith **L**, 17, 18  
*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. **A**, 13  
*Tabebuia* sp. **A**, 13

## BOMBACACEAE

- Pachira aquatica* Aublet **A**, 13

## CABOMBACEAE

- Cabomba palaeformis* Fassett **HES**, 7

## Apéndice 1, continúa

## CACTACEAE

*Selenicereus* aff. *grandiflorus* Britton & Rose T, 18

## CAESALPINIACEAE

*Cynometra retusa* Britt. & Rose A, 17, 18

*Haematoxylum campechianum* L. A, 2, 18

## CERATOPHYLLACEAE

*Ceratophyllum demersum* L. HLS, 5, 6, 9, 10

## CHRYSOBALANACEAE

*Chrysobalanus icaco* L. A, 17, 18

## COMBRETACEAE

*Bucida buceras* L. A, 13, 17, 18

*Combretum laxum* Jacq. var. *laxum* A, 2, 13, 17, 18

*Conocarpus erecta* L. A, 16, 17, 18

*Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertner A, 16, 17

## CONVOLVULACEAE

*Aniseia cernua* Moric. T, 1

*Ipomoea crinicalyx* S. Moore T, 11

*I. fistulosa* Mart. ex Choisy T, 1, 3

*I. sagittata* Lam. T, 1

*Ipomoea* sp. T, 1, 2

*I. tiliacea* (Willd.) Choisy T, 1, 2, 4, 18

*Merremia umbellata* (L.) Hallier T, 11, 12

## FABACEAE

*Dalbergia brownei* (Jacq.) Urban A, 1, 13, 17, 18

*D. glabra* (Miller) Standley A, 18

*Lonchocarpus hondurensis* Benth. A, 17

*L. luteomaculatus* Pittier A, 2, 12, 13, 18

*Machaerium falciforme* Rudd Ar, 2, 3, 13, 14, 16, 17, 18

*Sesbania emerus* Urb. A, 1

*Vigna adenantha* (G.F.W. Mey.) Maré., Masch. & Stain. T, 11

*V. luteola* (Jacq.) Benth. T, 2

## HALORAGACEAE

*Myriophyllum* aff. *heterophyllum* Michx. HES, 7

## HIPPOCRATEACEAE

*Hippocratea volubilis* L. L, 17, 18

## HYDROPHYLLACEAE

*Hydrolea spinosa* L. HEE, 18

## LAMIACEAE

*Hyptis* sp. HEE, 18

## LAURACEAE

*Neclandra glabrescens* Benth. A, 12, 13

## LENTIBULARIACEAE

*Utricularia foliosa* L. HLS, 5, 6, 8, 10

*U. gibba* L. HLS, 5, 6, 8, 10

## LORANTHACEAE

*Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don Hp, 17

## MALPIGHIACEAE

*Heteropteris lindeni* A. Juss. L, 17

## MALVACEAE

*Malva viscus arboreus* Cav. var. *brihondus* Schery A, 2, 13, 17

## MIMOSACEAE

*Inga vera* Willd. A, 13

*Mimosa pigra* L. Ar, 2, 4, 11, 12

*Pithecellobium brownii* Standl. A, 18

*P. kellense* Britton ex Cokey A, 17

*P. oblongum* Benth. A, 13

*Zygia longifolia* (H. & B. ex Willd.) Britton & Rose A, 17, 18

*Z. recordii* Britton & Rose A, 18

## MYRTACEAE

*Myrcianthes* sp. A, 17

## MORACEAE

*Ficus maxima* P. Miller A, 2, 13

## NELUMBONACEAE

*Nelumbo lutea* (Willd.) Pers. HEE, 3, 5

## Apéndice 1, continúa

## NYMPHAEACEAE

*Nymphaea ampla* (Salisb.) DC. **HEHF, 6**

## OCHNACEAE

*Ouratea nitida* (Swartz) Engler **A, 18**

## ONAGRACEAE

*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven **HEE, 1, 2**

## PASSIFLORACEAE

*Passiflora foetida* L. var. *lanuginosa* Killip **T, 2**

*Passiflora* sp. **T, 13**

## POLYGONACEAE

*Gymnopodium floribundum* Rolfe **A, 13**

*Polygonum acuminatum* HBK **HEE, 2, 3**

*Polygonum* sp. **HEE, 1**

## RHIZOPHORACEAE

*Rhizophora mangle* L. **A, 16, 17, 18**

## RUBIACEAE

*Cephalantus occidentalis* L. **A, 1**

*Ixora coccinea* L. **Ar, 12**

*Randia aculeata* L. **A, 18**

## SALICACEAE

*Salix chilensis* Molina **A, 2, 3, 12, 13**

## SAPINDACEAE

*Paullinia* sp. **L, 1, 12**

## SPHENOCLEACEAE

*Sphenoclea zeylanica* Gaertn. **HEE, 2**

## THEOPHRASTACEAE

*Jacquinia aurantiaca* Ait. **A, 17, 18**

## VITACEAE

*Cissus sicyoides* L. **T, 13**